

# Trasformazioni dell'uso del suolo, naturalità del territorio e pianificazione ecologica

Maria Speranza\*, Gilmo Vianello, Maria Cristina Mariani, Massimo Gherardi, Giulia Villani, Lucia Ferroni

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Ambientali, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna  
Viale Fanin 44, 40127 Bologna

Ricerca realizzata nell'ambito del Programma di ricerca di rilevante interesse nazionale (PRIN)  
“Le trasformazioni dei paesaggi nel territorio rurale: le ragioni del cambiamento e possibili scenari futuri.  
Approfondimenti interdisciplinari per la salvaguardia, la gestione e la pianificazione”.

---

## Riassunto

Il presente contributo analizza le trasformazioni dell'uso del suolo verificatesi nell'ultimo sessantennio in tre comuni del Nuovo Circondario Imolese, nonché le conseguenze di tali trasformazioni sulla naturalità dei territori considerati. I comuni selezionati sono quelli di Medicina, Borgo Tossignano e Castel del Rio, che ben rappresentano l'intera realtà territoriale del Circondario. Le trasformazioni dell'uso del suolo sono state individuate mediante confronti in ambiente GIS delle cartografie degli anni 1955, 1976, 1994 e 2003, previa ricodifica delle legende secondo le categorie *CORINE Land Cover* di primo livello. Sull'intero periodo si assiste complessivamente ad un aumento di naturalità nei tre territori considerati, di modesta importanza quantitativa per Medicina e via via maggiore per i comuni di Borgo Tossignano e di Castel del Rio. L'aumento delle superfici urbanizzate è fatto comune a tutti e tre i casi considerati, sia pure con qualche differenza circa l'entità del fenomeno, più accentuato in pianura e in collina, meno nella bassa montagna. Le trasformazioni nell'uso del suolo evidenziate sono in linea con le tendenze rilevate in ambito nazionale ed europeo nel medesimo periodo. Riguardo agli effetti di tali trasformazioni sulla naturalità e biodiversità, i risultati delle analisi svolte mettono in evidenza criticità sia per le aree intensamente utilizzate, sia per le aree marginali. A questo riguardo, vengono suggerite alcune linee di azione per una pianificazione ecologica mirata.

*Parole chiave:* categorie *CORINE* di uso del suolo, naturalità, pianificazione ecologica, Sistemi Informativi Geografici, trasformazioni dell'uso del suolo.

## Summary

### LAND USE TRANSFORMATIONS, TERRITORY NATURALNESS AND ECOLOGICAL PLANNING

An analysis is made of the land use transformations over the last sixty years, as well as the consequences of these transformations on the naturalness of the territories of three municipalities of the “Nuovo Circondario Imolese” (Bologna, Italy). The selected municipalities are: Medicina, Borgo Tossignano and Castel del Rio, which represent the main territorial aspects of the “Nuovo Circondario Imolese”. The land use transformations are quantified through the GIS comparison of the land use maps of the years 1955, 1976, 1994 and 2003. The corresponding legends are transformed into the five categories of the first level *CORINE Land Cover* classes. The naturalness increases in the three territories throughout the period 1955-2003, but with different quantitative importance: limited for the territory of Medicina and progressively increasing from Borgo Tossignano to Castel del Rio. Urban areas increase too, but following a gradient opposite to the one concerning naturalness. The land use transformations in the “Nuovo circondario imolese” are similar to the trends reported for the same period in Italy as a whole and in many other European countries. Concerning the effects of land use transformations on the territory naturalness and biodiversity, our results highlight the critical state of the intensively used areas and the marginal areas. Some lines of action for a correct ecological planning of these different situations are suggested.

*Key-words:* *CORINE Land Cover* classes, ecological planning, Geographic Information Systems, land use transformations, naturalness.

\* Autore corrispondente: tel.: +39 051 2096675; fax: +39 051 2096241. Indirizzo e-mail: maria.speranza@unibo.it

## 1. Introduzione

Le trasformazioni dell'uso del suolo dell'ultimo sessantennio sono state oggetto di numerose indagini condotte in diverse parti d'Europa. In gran parte dei casi studiati, i cambiamenti che si sono verificati hanno determinato fenomeni di incremento della presenza antropica nelle aree più favorevoli all'uso agricolo intensivo e/o allo sviluppo economico, e fenomeni di abbandono nelle aree marginali, più svantaggiate e meno idonee agli insediamenti umani (Taillefumier e Piégay, 2003; Mottet et al., 2006; Falcucci et al., 2007; Reger et al., 2007). In queste ultime, i fenomeni di abbandono delle tradizionali pratiche colturali hanno innescato dinamiche di recupero della vegetazione spontanea, con conseguente incremento nella naturalità dei territori interessati.

In Italia (Falcucci et al., 2007), i grandi cambiamenti del periodo 1960-2000 hanno visto una diminuzione del 9.5% delle superfici agricole, e dell'8.6% delle aree utilizzate a pascolo, mentre sono invece aumentate le superfici classificate come eterogenee (5.6%), le superfici a copertura artificiale (2.6%) e le superfici boscate (12%). I cambiamenti qui delineati si sono però verificati con intensità diverse nelle diverse parti del territorio italiano. In linea con risultati ottenuti in ambito europeo, nelle aree collinari e montuose la presenza antropica e la densità della popolazione sono diminuite, il paesaggio si è modificato nel senso di una maggiore "naturalità", mentre nelle aree costiere l'incremento nella densità di popolazione ha determinato il formarsi di paesaggi improntati da una maggiore "artificialità". Le modificazioni di uso del suolo verificatesi a partire dagli anni Cinquanta-Sessanta ad oggi, hanno inoltre determinato situazioni differenti per la biodiversità, la cui conservazione è particolarmente critica nelle aree di pianura e nel settore costiero mediterraneo del territorio (Liberatori e Penteriani, 2001), meno problematica invece nel settore alpino e appenninico (Boitani et al., 2003; Laiolo et al., 2004; Tellini-Florenzano, 2004). Elevate intensità d'uso del suolo, infatti, determinano in genere una diminuzione della complessità del paesaggio (Moser et al., 2000), della biodiversità delle specie e degli habitat. Intensità d'uso di livello intermedio originano invece paesaggi che possono ospitare più numerose specie animali e vegetali (Wrbka et al., 2004).

Con riferimento al territorio di Medicina, Borgo Tossignano e Castel del Rio, ritenuti rap-

presentativi dell'intera realtà territoriale del Nuovo Circondario Imolese, il presente contributo si propone di analizzare le trasformazioni dell'uso del suolo intervenute nell'ultimo sessantennio e le conseguenze di tali trasformazioni sulla naturalità del territorio considerato. Dalla valutazione congiunta di entrambi i fenomeni ne derivano riflessioni utili per una pianificazione ecologica del territorio studiato.

## 2. Materiali e metodi

Le trasformazioni dell'uso del suolo nel Nuovo circondario imolese sono state analizzate nei comuni di Medicina, Borgo Tossignano e Castel del Rio. I tre comuni sono stati scelti in quanto rappresentano in maniera significativa le diversità del territorio del Nuovo circondario imolese. La loro collocazione geografica in pianura, in collina e nella bassa fascia montana, consente infatti di descrivere dinamiche di trasformazione dell'uso del suolo riconducibili a contesti diversi, sia dal punto di vista socio-economico, che dal punto di vista dell'ambiente naturale. Considerato che nel territorio di tutti e tre i comuni sono presenti aree protette (SIC e/o ZPS della Rete Ecologica Europea Natura 2000), si è utilizzato un metodo di indagine che consentisse maggiori approfondimenti anche sugli aspetti legati alla dinamica delle superfici artificiali, agricole, naturali e seminaturali e su incrementi o decrementi nella naturalità del territorio. In particolare, con riferimento ai tre comuni considerati, si è operata una trasformazione delle legende delle cartografie dell'uso del suolo degli anni 1955, 1976, 1994 e 2003<sup>1</sup> nelle

<sup>1</sup> Documenti cartografici utilizzati:

1955 – carta dell'uso del suolo ottenuta per fotointerpretazione di immagini B/N del volo GAI dell'IGM 1955 (Bertozzi et al., 1993).

1976 – carta di uso del suolo della Regione Emilia-Romagna in scala 1: 25.000, realizzata mediante fotointerpretazione di immagini a colori del 1976 e controlli sul terreno.

1994 – carta di uso del suolo della Regione Emilia-Romagna in scala 1:25.000, realizzata mediante fotointerpretazione del volo Italia '94 e controlli sul terreno.

2003 – ultima edizione della carta di uso del suolo della regione Emilia-Romagna in scala 1:25.000, realizzata mediante fotointerpretazione di immagini satellitari ad alta risoluzione Quickbird B/N 2003 e controlli sul terreno.

5 categorie *CORINE Land Cover* di primo livello, che comprendono le seguenti voci: 1) territori modellati artificialmente, 2) territori agricoli, 3) territori boscati e ambienti seminaturali, 4) ambienti umidi, 5) ambienti delle acque. Si sono così ottenute quattro cartografie *CORINE Land Cover* corrispondenti agli anni 1955, 1976, 1994 e 2003, per ognuno dei tre territori considerati. Si è quindi individuata per ogni unità cartografica elementare dei tre territori studiati, la sequenza di trasformazioni d'uso definita da una certa sequenza di categorie *CORINE Land Cover* nell'arco degli intervalli temporali 1955-1976; 1976-1994; 1994-2003. Tutte le sequenze di trasformazione realmente riscontrate nei territori dei tre comuni studiati sono state memorizzate come altrettante tipologie di trasformazione e rappresentate in un documento georeferenziato di sintesi, che costituisce la carta delle dinamiche *CORINE Land Cover* per il periodo 1955-2003. I confronti tra i documenti cartografici di diversa cronologia sono stati effettuati in ambiente GIS, utilizzando il software ArcView 3.2 e il software IDRISI 32 della Clark University. Nella individuazione di sequenze di trasformazioni d'uso, le categorie *CORINE* 3 (territori boscati e ambienti seminaturali), 4

(ambienti umidi) e 5 (ambienti delle acque) sono state accorpate, considerandole come un'unica categoria denominata "ambienti naturali e seminaturali".

### 3. Risultati

In tabella 1 sono riportati i valori di superficie percentuale occupata dalle categorie *CORINE Land Cover* di primo livello, nei comuni di Medicina, Borgo Tossignano, Castel del Rio, negli anni 1955, 1976, 1994, 2003.

Il territorio di Medicina mantiene nel tempo la sua spiccata connotazione agricola, anche se una quota non trascurabile (6.8%) di superficie agricola viene perduta nel periodo considerato. Non si verificano cambiamenti quantitativi di particolare rilievo; semmai si assiste al verificarsi di dinamiche, in linea con le più importanti tendenze del periodo (incremento dell'urbano; incremento del naturale e seminaturale), che tuttavia coinvolgono superfici piuttosto modeste.

Nel territorio di Borgo Tossignano si assiste invece al verificarsi di trasformazioni analoghe, ma più accentuate, sia riguardo alla contrazione delle superfici dedicate ad uso agricolo (-15.5%),

Tabella 1. Superficie percentuale delle categorie *CORINE Land Cover* di primo livello per il territorio dei comuni di Medicina, Borgo Tossignano, Castel del Rio, negli anni 1955, 1976, 1994, 2003.

Table 1. Surface area (%) of the first level *CORINE Land Cover* categories in the territories of Medicina, Borgo Tossignano and Castel del Rio, in 1955, 1976, 1994 and 2003.

	Superficie % 1955	Superficie % 1976	Superficie % 1994	Superficie % 2003
<b>Medicina</b>				
territori modellati artificialmente	2.8	3.8	4.4	5.3
territori agricoli	91.6	91.9	88.3	84.8
territori boscati e ambienti seminaturali	-	-	-	1.2
ambienti umidi	3.1	0.3	0.4	2.3
ambienti delle acque	2.4	3.8	6.8	6.3
<b>Borgo Tossignano</b>				
territori modellati artificialmente	0.7	1.7	2.8	3.7
territori agricoli	72.7	59.4	62.6	57.2
territori boscati e ambienti seminaturali	25.8	38.0	33.9	38.3
ambienti umidi	-	-	-	-
ambienti delle acque	0.7	0.7	0.6	0.8
<b>Castel del Rio</b>				
territori modellati artificialmente	0.12	1.2	1.4	1.7
territori agricoli	59.8	33.2	30.0	23.0
territori boscati e ambienti seminaturali	39.5	65.0	68.0	74.7
ambienti umidi	-	-	-	-
ambienti delle acque	0.6	0.7	0.6	0.9

sia per quanto riguarda l'aumento delle aree boscate e seminaturali (+12.5%).

Nel territorio di Castel del Rio si assiste infine a cambiamenti ancora più profondi. La componente agricola diminuisce radicalmente nel periodo 1955-1974 (-27%), e continua a perdere importanza negli anni successivi, fino a raggiungere un decremento generale del 36.8%. Parallelamente a questa tendenza dinamica, le aree boscate e seminaturali aumentano, rappresentando quasi il 75% del territorio nel 2003.

Complessivamente si verifica un aumento di naturalità nei tre territori considerati, di importanza quantitativa crescente man mano che dalla pianura si procede verso quote più elevate. L'aumento delle superfici urbanizzate è fatto comune a tutti e tre i casi considerati, sia pure con qualche differenza circa l'entità del fenomeno, più accentuato nei due comuni di pianura e di collina, meno in quello di bassa montagna.

Dal confronto tra le quattro cartografie di uso del suolo sono state ricavate le principali sequenze di modificazione d'uso del suolo nell'arco di tempo considerato. Tali sequenze risultano essere: 1) agricolo-agricolo-agricolo-agricolo (AAAA); 2) agricolo-agricolo-agricolo-naturale/seminaturale (AAAN); 3) agricolo-naturale/seminaturale-naturale/seminaturale-naturale/seminaturale (ANNN); 4) naturale/seminaturale-naturale/seminaturale-naturale/seminaturale (NNNN). Le sequenze considerate contrappongono il persistere dell'uso agricolo sull'intero periodo analizzato, con sequenze che invece hanno una componente più o meno importante, fino alla totalità della sequenza, della categoria naturale/seminaturale. In tabella 2 sono riportati i risultati relativi al-

l'importanza quantitativa di tali sequenze dinamiche per l'intero arco temporale analizzato. L'analisi di questi dati rafforza quanto già visto da un punto di vista generale.

La sequenza AAAA è particolarmente rilevante nel territorio di Medicina, ma decresce progressivamente di importanza nel territorio di Borgo Tossignano e, ancor più, in quello di Castel del Rio. Comportamento opposto ha la sequenza NNNN. Le percentuali massime per questa sequenza (30.8%) riguardano Castel del Rio e, a seguire, Borgo Tossignano (14%). Interessante è anche la sequenza AAAN (passaggio recente dalla condizione di uso agricolo alla condizione naturale); essa è comune a tutti e tre i territori e mostra valori di importanza crescenti da Medicina (2.4%), a Borgo Tossignano (11%), a Castel del Rio (26.5%).

A titolo di esempio si riporta la distribuzione spaziale di tali dinamiche nel territorio di Borgo Tossignano (fig. 1), nel quale gli affioramenti della Vena del Gesso Romagnola individuano due porzioni di territorio con caratteristiche geomorfologiche e litologiche differenti. Le diverse caratteristiche fisiche hanno determinato anche un diverso uso del suolo nelle due parti del territorio comunale. Nella porzione settentrionale, con morfologie più dolci, predominano le colture di cereali e i prati alternati al bosco, nella porzione meridionale, a morfologie più scoscese, predominano i frutteti alternati a piccoli lembi boscati. Le dinamiche sopra ricordate risultano diversamente distribuite nella porzione settentrionale e meridionale del territorio, a nord e a sud dell'affioramento della Vena del Gesso. La sequenza AAAA è nettamente più diffusa nella porzione meridionale ri-

Tabella 2. Importanza quantitativa (superficie percentuale) di alcune sequenze di trasformazione secondo le categorie *CORINE Land Cover* di primo livello, nei territori dei comuni di Medicina, Borgo Tossignano, Castel del Rio, relativamente al periodo 1955-2003.

Table 2. Quantitative importance (surface area %) of some transformation sequences, following the first level *CORINE Land Cover* categories, in the territories of Medicina, Borgo Tossignano and Castel del Rio, over the period 1955-2003.

	Medicina Superficie %	Borgo Tossignano Superficie %	Castel del Rio Superficie %
AAAA	79.8	41	15.4
AAAN	2.4	11	26.5
AANN	3.6	2.8	5.7
ANNN	2.1	4	3.5
NNNN	0	14	30.8
Altro	12.1	27.2	18.1

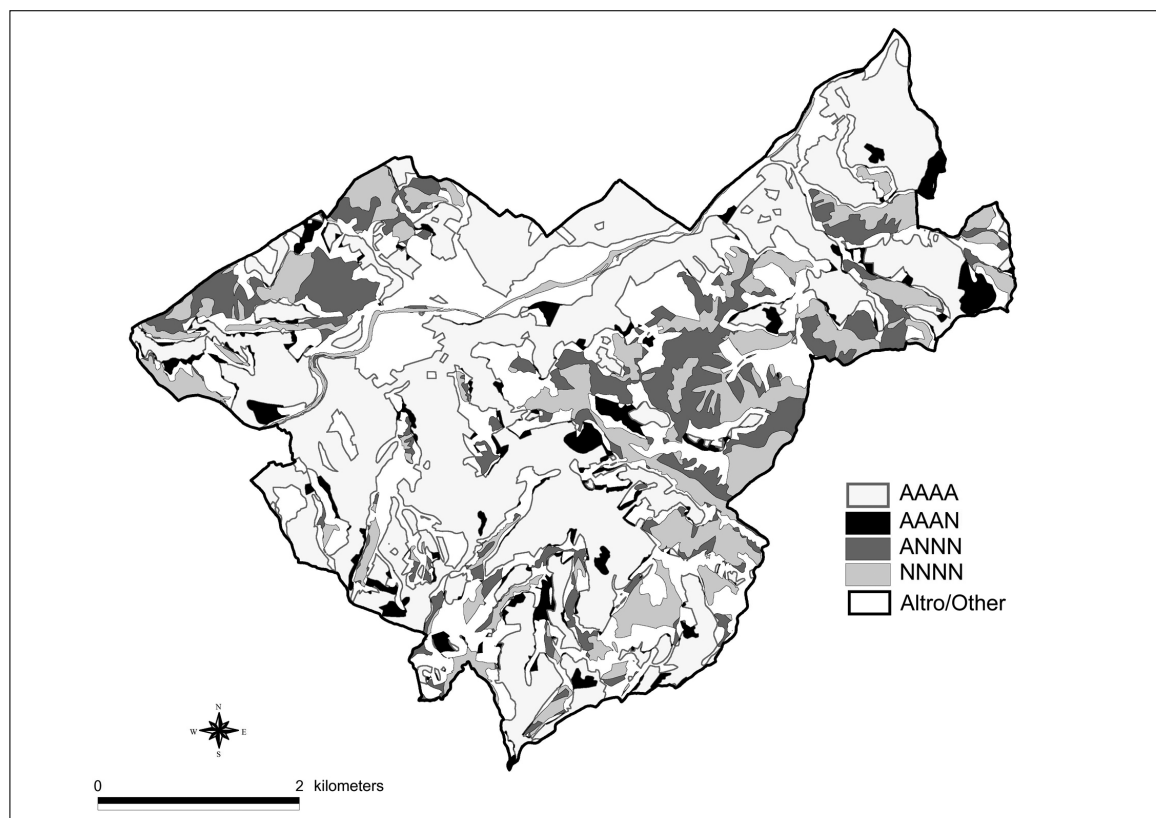


Figura 1. Distribuzione spaziale di alcune delle principali sequenze di trasformazione dell'uso del suolo nel territorio del comune di Borgo Tossignano nel periodo 1955-2003. AAAA: agricolo-agricolo-agricolo-agricolo; AAAN: agricolo-agricolo-agricolo-naturale; ANNN: agricolo-naturale-naturale-naturale; NNNN: naturale-naturale-naturale-naturale.

Figure 1. Spatial distribution of some of the main land use transformation sequences in the territory of Borgo Tossignano over the period 1955-2003. AAAA: agricultural-agricultural-agricultural-agricultural; AAAN: agricultural-agricultural-agricultural-natural; ANNN: agricultural-natural-natural-natural; NNNN: natural-natural-natural-natural.

petto a quella settentrionale (50.0% e 32.7%, rispettivamente). All'opposto la sequenza NNNN prevale nella porzione settentrionale rispetto a quella meridionale (16.7% a nord, 10.8% a sud) e, ugualmente, la sequenza ANNN (16.2% a nord, 4.1% a sud). Non esistono differenze di rilievo, invece, per la sequenza AAAN (3.6% a nord, 4.7% a sud) e per le dinamiche di altro tipo, complessivamente considerate (30.8% a nord, 30.4% a sud).

#### 4. Conclusioni

Le trasformazioni nell'uso del suolo rilevate nei tre comuni del Circondario sono in linea con le tendenze nazionali ed europee nel medesimo periodo. Le caratteristiche geomorfologiche e fisiche del territorio, interagendo con i fenomeni

di tipo socio-economico, hanno inoltre determinato ulteriori e particolari variazioni nelle tendenze generali delle trasformazioni nell'uso del suolo.

Riguardo agli effetti delle trasformazioni dell'uso del suolo sulla naturalità e sulla biodiversità, nonché alla loro valorizzazione nella pianificazione del territorio, i risultati delle analisi svolte mettono in evidenza sia le criticità proprie delle aree intensamente utilizzate, sia quelle delle aree marginali, confermando la necessità di un approccio pianificatorio specifico per le diverse situazioni e caratteristiche dei territori considerati.

I problemi di uniformità del paesaggio e di qualità ambientale degli insediamenti urbani sono particolarmente critici nell'area di pianura, di cui Medicina, con l'85% del territorio rap-

presentato da superficie agricola e il 5% rappresentato da aree artificiali urbane, è un esempio. Ma problemi di uniformità del paesaggio, sia pure per motivi diversi, si presentano anche nel territorio di alta collina-bassa montagna di Castel del Rio, dove le superfici naturali e seminaturali rappresentano il 75% della superficie totale del territorio, di cui il 59 % costituito da bosco. Nel primo caso gli interventi di pianificazione ecologica dovrebbero agire soprattutto sulla componente agricola, introducendo elementi di diversificazione naturali e seminaturali (nuclei alberati, siepi, fasce vegetate) anche di dimensioni relativamente modeste, purché opportunamente dislocati nel territorio e organizzati a rete. Nel secondo caso, invece, gli interventi di pianificazione agiranno soprattutto sulla componente naturale e seminaturale del paesaggio, curando di migliorare gli equilibri quantitativi tra formazioni aperte prative, formazioni arbustive e forestali.

Complessivamente più equilibrato sembra il paesaggio del territorio di Borgo Tossignano, rappresentativo della fascia collinare del territorio del Circondario. Per Borgo Tossignano, pur partendo da una condizione del '55 fortemente sbilanciata a favore dell'agricolo (73%), si arriva nel 2003 al 57% di agricolo, 38% di naturale e seminaturale e 4% di artificiale ed urbano, avvicinandosi a quei livelli intermedi di *Human Appropriation of Net Primary Production*, cui corrisponderebbero elevati o buoni valori di diversità del paesaggio e di biodiversità in genere (Peterseil et al., 2004; Wrбка et al., 2004). Gli interventi di pianificazione ecologica dovrebbero in questi casi assicurare il mantenimento di una presenza antropica e di un utilizzo del territorio equilibrati, puntando anche al raggiungimento di elevati livelli di qualità della componente naturale e seminaturale del paesaggio.

## Ringraziamenti

Ricerca finanziata con fondi PRIN 2005, Progetto “Le trasformazioni del paesaggio del territorio rurale: le ragioni del cambiamento e possibili scenari futuri” – Unità di ricerca “Elementi antropici e naturali nelle trasformazioni del paesaggio del territorio rurale”, responsabile prof. Maria Speranza.

## Bibliografia

- Bertozi R., Buscaroli A., Cavalcoli P., Pirazzoli M., Vianello G. 1993. Dinamiche e persistenze dell'uso del suolo della provincia di Bologna: l'applicazione di un sistema informativo geografico. *Genio Rurale*, 2:11-18.
- Boitani L., Lovari S., Vigna-Taglianti A. 2003. Fauna d'Italia. Mammalia III – Carnivora and Artiodactyla. Calderini, Bologna.
- Commission of the European Communities 1991. CO-RINE Biotopes Manual – Habitats of the European community. Directorate General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Luxembourg.
- Falcucci A., Maiorano L., Boitani A. 2007. Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. *Landscape Ecology*, 22:617-631.
- Laiolo P., Dondero F., Ciliento E., Rolando A. 2004. Consequences of pastoral abandonment for the structure and diversity of the alpine avifauna. *Journal of Applied Ecology*, 41:294-304.
- Liberatori F., Penteriani V. 2001. A long-term analysis of the declining population of the Egyptian vulture in the Italian peninsula: distribution, habitat preferences, productivity and conservation implications. *Biological Conservation*, 101:381-389.
- Moser D., Zechmeister H.G., Plutzer C., Sauberer N., Wrбка T., Grabherr G. 2002. Landscape shape complexity as an effective measure for plant species richness in rural landscapes. *Landscape Ecology*, 17:657-669.
- Mottet A., Ladet S., Coqué N., Gibon A. 2006. Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: a case study in the Pyrenees. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 114:296-310.
- Peterseil J., Wrбка T., Plutzer C., Schmitzberger I., Kiss A., Szerencsits E., Reiter K., Schneider W., Suppan F., Beissmann H. 2004. Evaluating the ecological sustainability of Austrian agricultural landscapes – the SINUS approach. *Land Use Policy*, 21:307-320.
- Reger B., Otte A., Waldhardt R. 2007. Identifying patterns of land-cover change and their physical attributes in a marginal European landscape. *Landscape and Urban Planning*, 81:104-113.
- Taillefumier F., Piégay H. 2003. Contemporary land use changes in prealpine Mediterranean mountains: a multivariate GIS-based approach applied to two municipalities in the Southern French Alps. *Catena*, 51:267-296.
- Tellini-Florenzano G. 2004. Birds as indicators of recent environmental changes in the Apennines (Foreste Casentinesi National Park, Central Italy). *Italian Journal of Zoology*, 71:317-324.
- Wrбка T., Erb K-E., Schulz N.B., Peterseil J., Hahn C., Harbel H. 2004. Linking pattern and process in cultural landscapes. An empirical study based on spatially explicit indicators. *Land Use Policy*, 21:289-306.